



МОНГОЛ УЛСЫН
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ

ГЕНЕТИКИЙН ГАЙХАМШИГ

Танин мэдэхүйн цуврал-8

Улаанбаатар хот
2015 он

DDC
333.952
T-784

*ЕБС-ийн сурагчид, их, дээд сургууль, коллежийн оюутнууд болон танин
тэдэхүйн хусэл эрлгэлзлэлтэй хун
бурт зориулав.*

Зохиогч: Доктор (PhD) Х. Түмэннасан **Редактор:**
Академич Ц.Жанчив

ГЕНЕТИКИЙН ГАЙХАМШИГ

Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн: Ч.Батцэцэг Цаасны
хэмжээ: А5 Хчвлэлийн хуудас: 2.5хх Хэвлэсэн тоо:
1000 ш

Хчвлэсэн газар: “Голден Легион” ХХК Утас: 88114161 Copyright©2015,
Х.Түмэннасан

ISI1N 978-99962-65-47-1

ГАРЧИГ

Өмнөх үг.....	3
Хромосом-Ген-ДНХ	4
Хүний генетик.....	16
Эрдэмтэд үлдсэн амьдрах хугацааг цусны шинжилгээн дээр тулгуурлан тогтоож байна.	35
Дархлааны генийг амраагч	35
Зовиурын говшин I енээс хамаардаг.	36
Хүн хэзээнээс хувцас өмсдөг болсон бэ?.....	36
Хавдрын HeLa эсийн удам.....	37
Хээгүй хуруутай хүмүүс	37
Дафни	38
“Наполеон”-чууд, “Тарваганууд”	38
“Биотүлш”	38

ӨМНӨХ ҮГ

Аливаа шинжлэх ухааныг хялбарчилж нийтлэг болгоно гэдэг нь ихээхэн ярвигтай ажил байдаг. Доктор Х.Түмэннасанд биологийн шинжлэх ухааны гол тулгуур шинжлэх ухаан болох генетикийн ололт, амжилтын тухай хамгийн энгийн хэллэгээр олон нийтэд ойлгогдох хэлбэрээр бичих ярвигтай үүрэг ногджээ. “Генетикийн сонин хачнаас” хэмээх энэхүү товхимолдоо доктор Х.Түмэннасан эхлээд генетикийн шинжлэх ухааны үндсэн ухагдахууныг маш нийтлэг хэлбэрээр тусгаад цааш нь уг шинжлэх ухааны өнөөгийн ололт, амжилтаас дурджээ. Ийм л хэлбэрээр аливаа шинжлэх ухааны тухай, түүний ололтын тухай олон нийтэд танилцуулахаас өөр аргагүй биз ээ.

Х.Түмэннасан манай нэртэй сайн генетикч эрдэмтний хувиар өөрийн шинжлэх ухааны тухай олон нийтэд ойлгогдохоор энэхүү товхимлыг бичиж чаджээ. Генетик нь үнэхээр гайхамшигт нээлтүүдийг хийж тэдгээрийг хүн төрөлхтний эрүүлийг хамгаалах, аж амьдралыг сайжруулахад зориулж чадаж байгаагаар зогсохгүй биологийн шинжлэх ухааны бусад салбарын хөгжлийг урагшлуулах нөлөө бүхий орчин үеийн тэргүүлэх салбар юм. Ийм учраас биологийн шинэ зууны эдүгээ цаг үед энэ шинжлэх ухааны үндсэн ухагдахуун, ололт амжилттай танилцах нь мэрэгжлээ сонгохоор хичээллэж буй ахлах ангийн суоагчдад нэн тохиромжтойн дээр умшигч олон практик амьдралдаа хэрэглэж чадваас та бүхэнд ихээхэн ач тустай болно гэдэгт би итгэлтэй байна.

Академич Ц.Жанчив

Хромосом-Ген-ДНХ

Английн эрдэмтэн У.Бэтсон 1905 онд өнгөрсөн зууны эхлэлтэй зэрэгцэн үүссэн биологийн шинжлэх ухааны нэгэн шинэхэн салбарыг ГЕНЕТИК хэмээн нэрлэсэн билээ.

Генетикийн шинжлэх ухаан амьд ертөнцийн оршин тогтнох үндсэн чанарууд болох удамшил, хувьслыг судалдаг.

Хүнээс хүүхэд, адуунаас унага төрдөг, буудай тарихад бидний гурил хийн иддэг үр өгдөг, энэ үрийг тариалахад мөн л буудай ургадгийг бид мэднэ. Гэтэл айл болгоны хүүхдүүд хоорондоо болон эцэг, эхтэйгээ төстэй атлаа хүүхэд бүр зүс царай, зан төрх улмаар, оюуны чадавхаараа хүртэл усны дусал адил (нэг хүйсийн ихрүүдийг эс тооцвол) ив ижилхэн байдаггүй. Ингэж эцэг эхийн шинж тэмдэг үр төлд удамших, хувьсах үзэгдлийг хүн төрөлхтөн эрт дээр үеэс мэдэж мал, амьтан үржүүлэх, таримлын аж ахуйд ашигласаар ирсэн боловч мөн чанарыг нь шинжлэх ухааны үүднээс анх тайлбарласан хүн бол 19-р зуунд амьдарч, ургамал дээр эрлийзжүүлэг



Генетикийн шинжлэх
ухааныг үндэслэгч,
Чехийн эрдэмтэн
Г.Мендель

хийн судалгаа явуулж байсан
Чехийн нэгэн сүмийн лам
Грегор Мендель юм.

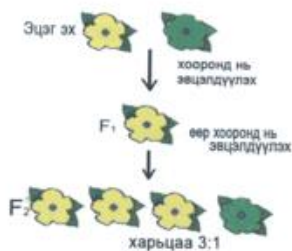
Мендель вандуйн үрийн
өнгө (шар, ногоон), үрийн
гадарга (гөлгөр, хорчгор) зэрэг
нэг болон олон хос шинж
тэмдгээр ялгагдах
ургамлуудыг хооронд нь
эрлийзжүүлэн 1, 2-р үеийн
эрлийз ургамал гарган дүн
шинжилгээ хийжээ. Ингэхдээ

тэрбээр шар болон ногоон үртэй ургамлыг өөр дотор нь

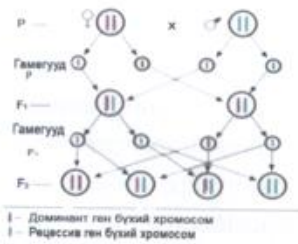
үржүүлэхэд үр төлдөө уг шинж тэмдгийг тогтвортой удамшуулдаг өөрөөр хэлбэл тухайн шинж тэмдгийг тодорхойлогч удамшлын “хүчин зүйл”-ээрээ гомозигот ургамлыг сонгосноороо өмнөх судлаачдаас онцлог байсан учир өөрийн нээлтээ хийж чадсан юм. Мендель шар, ногоон үртэй ургамлыг хооронд эвцэлдүүлэхэд 1-р үеийн (F_1) эрлийз ургамлууд бүгд шар өнгийн үртэй байснаа тэдгээрийг хооронд эвцэлдүүлэхэд 2-р үеийн (F_2) эрлийз ургамлын үрийн өнгө 3 шар : 1 ногоон гэсэн харьцаатай гарч буйг тогтоожээ.

Мендель нэг хос шинж тэмдгээр ялгагддаг бус хоёр болон түүнээс олон шинж тэмдгээр ялгагдах вандуйг хооронд нь эвцэлдүүлж туршихад, тухайлбал, шар өнгөтэй, гөлгөр гадаргуутай үртэй вандуйг ногоон өнгөтэй, хорчгор гадаргуутай вандуйтай эвцэлдүүлэхэд F_1 -д шар, гөлгөр F_2 -т 9 шар, гөлгөр : 3 шар, хорчгор : 3 ногоон, гөлгөр : 1 ногоон, хорчгор гэсэн харьцаа гарч байв. Үрийн өнгө, гадаргуу зэрэг хараад хэлж болох шинж тэмдгийг **фенотип**. түүнийг тодорхойлж буй удамшлын “хүчин зүйл”-ийг **генотип** хэмээн нэрлэдэг. Мендель энэ туршилтынхаа дүнд тулгуурлан дараах 3 зүй тогтлыг нээсэн бөгөөд **Менделийн хуулиуд** хэмээн генетикийн шинжлэх ухаанд орсон түүхтэй. Үүнд:

1. Хос шинж тэмдгээр ялгагдах гомозигот бие махбодиудыг хооронд нь эвцэлдүүлэхэд F_1 -ийн үр төл эцэг эхийн аль нэгний шинж тэмдэгтэй байна.
2. F_2 -т фенотипийн харьцаа 3:1, генотипийн харьцаа 1:2:1 байна.
3. Олон хос шинж тэмдэг бүрийг тодорхойлогч удамшлын “хүчин зүйл”-үүд бие биеэс үл хамаарах зарчмаар удамшина.

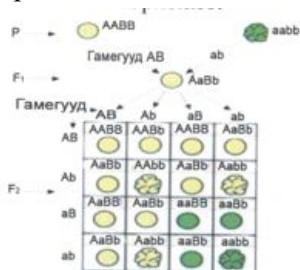


Менделийн 1-р хууль



Моногибрид задралын
цитологи үндэс

Эдгээр хос шинж тэмдэг бүрийг удамшлын хоёр “хүчин зүйл” тодорхойлдог, нэг нь нөгөөгөө давамгайлдаг, ийм шинж тэмдгийг **доминант**, дарангуйлагдаж буй шинж тэмдгийг **рецессив** хэмээн нэрлэжээ.



Анхны эцэг, эх ургамал нь 2 хос аллелиар ялгагдана.
үрийн шар-ногоон өнгө (A-a)
гөлгөр-хорчгор (B-b)

Менделийн 2-р хууль

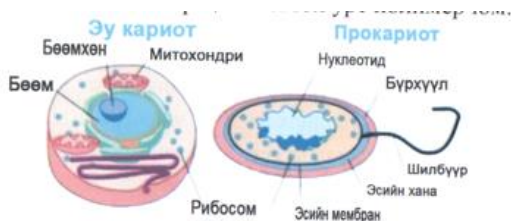
F₁-д доминант шинж тэмдэг илэрнэ, шинж тэмдэг бүрийг тодорхойлогч удамшлын “хүчин зүйл” цэвэр хадгалагдана. F₂-т рецессив шинж тэмдэг илэрдэг.

Мендель 1865 онд өөрийн судалгааны дүнг Чехийн Врно хотын байгаль сонирхогчдын зөвлөгөөнд анхлан илтгэж, “Эрлийз ургамал дээрх туршилтууд” хэмээн хэвлэн нийтэлсэн боловч тухайн үеийн судлаачид ойлгоогүй өнгөрчээ. Үүнээс 35 жилийн дараа буюу 1900 онд Голландын Гюго де Фриз, Германы К.Корренс,

Австрийн К.Чсрмах нар гус бүрдээ өөр өөр ургамал дээр Менделийн гаргасан зүй тогтлуудыг дахин нээсэн тул 1900 оныг генетикийн шинжлэх ухаан үүссэн он хэмээн албан ёсоор тооцдог. Энэ үеэс генетикийн шинжлэх ухаан эрчимтэй хөгжин, амьд биеийн бүх шинж тэмдгийг эс бүрийн хромосомд дэс дараалалтай байрласан генүүд тодорхойлдог, Менделийн удамшлын “хүчин зүйл” нь ген болохыг тогтоосон юм. Эдүгээ хүн бүрийн хэрэглэж нэгэнт тогтсон “ген” гэдэг нэр томъёог 1909 онд Данийн генетикч В.Иоханссон “удамшлын физикийн болон үйл ажиллагааны нэгж” хэмээн тодорхойлж шинжлэх ухаанд анх оруулжээ. Энэ үеэс эхлэн хромосом дахь генийн байрлал, генийн химийн бүтцийг тогтоох судалгаа шинжилгээний ажил эрчимжин ген ДНХ болохыг баталж, бөөмийн энэ хүчлийн молекул бүтцийг Д.Уотсон, Ф.Крик нар 1953 онд тогтоож, Нобелийн шагнал хүртжээ.

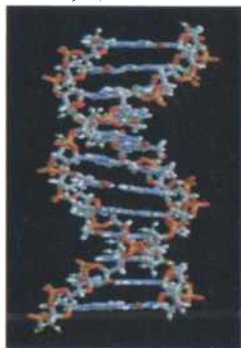
ДНХ амьд биетийн хөгжил, үйл ажиллагааны генетик программыг хадгалан нэг үеэс нөгөөд дамжуулдаг макромолекул юм. ДНХ эукариот (жишээлбэл амьтан, ургамал)-ын эсэнд бөөмийн хромосом, эсийн зарим эрхтэнцэр (митохондри болон пластид)-т, харин прокариот бие махбодид цагираг хэлбэртэйгээр эсийн дотор хананд бэхлэгдсэн байдаг.

Химийн үүднээс авч үзвэл ДНХ нь нуклеотид хэмээн нэрлэгддэг давтагдсан бүтцээс тогтох урт полимер юм.



Эукариот болон прокариот эсийн бүдүүвч зураг.

Нуклеотид бүр азотлог суурь, сахар (дезоксирибоз), фосфатаас тогтоно. ДНХ-ийн нуклеотидуудад аденин, гуанин, тимин, цитозин гэсэн 4 азотлог суурь байна.

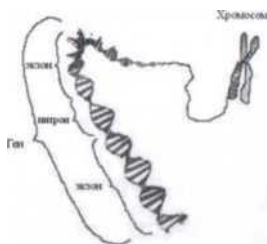


ДНХ-ийн зураг

ДНХ бие биеэ ороосон хос хэлхээ молекул юм. Хэлхээ бүрийн азотлог сууриуд нөгөө хэлхээний азотлог суурьтай комплементарь (аденин-тимин, гуанин-цитозин) зарчмаар хоорондоо устөрөгчийн холбоогоор холбогдогддог. Ийнхүү ДНХ-ийн молекул дахь азотлог дөрвөн суурь болох аденин, тимин, гуанин, цитозины өвөрмөц дарааллын хэлбэрээр хадгалагдсан мэдээлэл нь ген болохыг

тогтоожээ.

Эукариот бие махбодийн ген нь хромосом дээр байрлах бөгөөд тухайн генийн үйл ажиллагаагаа (уургийн нийлэгжил) явуулахад оролцдоггүй интроныг агуулж байдаг. Үүний дараа генийн өөрөө өөрийгээ нийлэгжүүлэх болон ген идэвхжин ажилласнаар буй болох уургийн амин хүчлийн дарааллыг тодорхойлдог генетик код зэрэг молекул генетикийн үндсэн зүй тогтлуудыг нээсэн юм.



Эукариотын ген

Үүнийг молекул биологийн тов номлол гэж нэрлэх бөгөөд дараах хэлбэрээр илэрхийлдэг.

ДНХ *—► мРНХ ____ ►Vуpаr

Энэ бүхэн нь амьд бие махбодийн хязгааргүй олон янз байдлыг буй болгодог шинж тэмдгүүдийг тодорхойлогч генүүдийг судлах, тэдгээрийн хромосом дахь байрлал, нуклеотидын өвөрмөц дарааллыг тогтоох зэрэг молекул генетикийн эрин үе эхлэхэд хүргэсэн юм.

Үр тогтох явцад эцэг эхээс гаралтай хромосомын гаплоид (дан) бүрдэл нэгдэж диплоид (хос) эвсэл үр үүсэх бөгөөд Менделийн хос шинж тэмдгийг тодорхойлогч удамшлын “хүчин зүйл” хос хромосомын ижил хэсэгт байрладаг болохыг тогтоосон юм. Удамшлын хромосомын онол хэмээн нэрлэгдсэн ген хромосом дээр шугаман байрлалтай болохыг баталж 1933 онд Нобелийн шагнал хүртсэн хүн бол Америкийн Колумбын Их сургуулийн эрдэмтэн Т.Х.Морган юм. Энэ эрдэмтэн шинжлэх ухааны 22 ном, 300 гаруй эрдэм шинжилгээний бүтээл туурвиснаас гадна түүний лабораториос 7 эрдэмтэн Нобелийн шагнал хүртсэн гээд бод доо. Гэтэл эдүгээг хүртэл манай дэлхийн зөвхөн 26 улсын эрдэмтэд л энэ хүндтэй шагналыг хүртээд байгаа билээ.



Удамшлын хромосомын
онолыг баталсан
Америкийн эрдэмтэн
Х.Морган

Морган манай дэлхийн
амьтан, ургамал, бичил
биетний энэ хязгааргүй олон
зүйлээс жимсний ялааг сонгон
лабораторийн амьтан болгож,
улмаар генетикийн шинжлэх
ухааны суурь нээлтүүдийг хийж
чадсанаараа мөнхийн гавъяа
байгуулсан суут
эрдэмтэн билээ. Тэрээр
жимсний ялаа {*Drosophila*

melanogaster)-г лабораторийн нөхцөлд үржүүлэн нүдний өнгө, биений өнгө, далавчны хэлбэр зэрэг олон шинж тэмдгээр хувьсал (мутаци) бүхий ялааг хооронд нь эвцэлдүүлж үр төлийг судлан удамшлын хромосомын онолоо баталсан байна.

Жимсний ялаа лабораторийн нөхцөлд сайн үрждэг, судлахад маш хялбар, нэг хосоос хэдэн зуун үр төл гардаг, үржлийн мөчлөг (28°C-г өндгөөс бие гүйцэх хүртэл 7 хоног) богино зэрэг олон давуу талтайгаараа хромосомын генетик зураглал нь тогтоогдсон анхны амьтан юм.

Энэ дашрамд оюутан ахуй цагтаа жимсний ялаан дээр ажиллаж байсан цаг үеэ эргэн дурсахад нэн сонирхолтой санагдана. Багшийн удирдлагаар тэжээл бүхий хуруу шилэнд шар болон ердийн саарал өнгийн биетэй эр, эм 2 ялааг хийгээд дараагийн хичээл дээр буюу 7 хоногийн дараа тухайн шинж тэмдэг яаж удамшдагийг тогтоодог сон. Эр, эм ялааг ялгахад хялбараас гадна нашатырийн спирт шингээсэн хөвөн үнэртүүлэхэд л бүх ялаа унтчихдаг, энэ үед нь петрийн аяган дээр асган шаардлагатай бол өсгөдөг шилээр харан жижиг бийрээр тухайн шинж тэмдэг бүхий ялааг эр, эмээр ялган тоолно. Тоолж байх явцад ганц нэг ялаа сэргээд хөдөлж эхэлбэл дахиад л унтуулдаг хөвөнгөө үнэртүүлчихнэ. Ингэж хичээллэх нь нэн сонирхолтойн дээр Нобелийн шагналтны хагас зуун жилийн өмнө хийж байсан туршилтыг бид хичээлийн тэнхимдээ давтан гүйцэтгэж шинжлэх ухааны зүй тогтолтой танилцаж байсан залуу насаа дурсахад таатай санагддаг юм.

Жимсний ялаа (*Drosophila melanogaster*)-г лабораторийн нөхцөлд үржүүлэн биений шар өнгө, далавчны тасархай хэлбэр, нүдний тод улаан болон

цагаан өнгө зэрэг маш олон хувьсал (мутаци) бүхий бие махбодиудыг гарган хооронд нь эвцэлдүүлж, F₁, P_г-ийн үр төлд тухайн хос шинж тэмдгүүд хэрхэн удамшиж буйг судалжээ. Энэ явцдаа тгтинж тэмдгүүд Менделийн зарчмаар удамшихын зэрэгцээ нэг хромосом дээр байрласан генүүд хамтдаа удамшдаг (нэг хэлхээний генүүд), мейоз I хуваагдлын явцад эцэг эхийн гаралтай хос хромосомууд ижил хэсгүүдээ солилцох (кроссинговер эсвэл рекомбинаци) үзэгдэл ажиглагддаг, кроссинговерийн давтамжаар нь тухайн генүүдийн хооронд (хувиар, морганид)-ын зайг тооцоолж, улмаар хромосом дахь генүүдийн байрлалыг харуулсан генетик зураглал хийх, хүйсийг бүхэл бүтэн хос хромосом тодорхойлдог (X, Y хромосом), эдгээр хромосом дээр байрласан генүүдээр тодорхойлогддог шинж тэмдгүүд эцгээс хүүд, эхээс хүүд гэх мэт хэлбэрээр өвөрмөц удамшдаг зэрэг генетикийн шинжлэх ухааны суурь зүй тогтлуудыг нээж чадсан юм.



Жимсний ялаа (*Drosophila melanogaster*)

Морган өөрийн шавь нарын хамт 1910-аад оноос Морган ингэж удамшлын хромосомын онолыг батлан генүүд хромосомд тодорхой дэс дарааллаар байрладаг болохыг туршилтаар нотолж жимсний ялааны генетик зураглалыг анх

гаргасан юм. Өнөөдөр жимсний ялаа нь

генетикийн үүднээс авч үзвэл хамгийн сайн судлагдсан, дэлхийн томоохон лаборатори бүрт үржүүлдэг, судалгаа шинжилгээний объект болсон байна.

Эдүгээ хүн, эрдэнэ шиш, хулгана, улаан буудай зэрэг ихэнх амьтан, ургамал мөн вирус, бактерийн маш олон зүйлүүдийн хромосомын зураглал хийгдсэн бөгөөд өдөр ирэх тутам улам нарийвчлагдан шинэчлэгдсээр байна.

Амьд бие махбодийн хромосомд мутаци үргэлж явагдаж байдгийн дүнд тухайн зүйлийн дотор “генетик олон янз”(полиморфизм) байдал үүсдэг бөгөөд нэгэнт үүссэн мутаци бэлгийн эсээр үе удам дамжин хадгалагддаг. Нэгэнт үүссэн мутаци байгалийн шалгарлын “түүхий эд” болох тухай дараах жишээг дурдъя.

19-р зууны дунд үед Английн эрдэмтэд хусны эрвээхэй (*Thecla betulae*)-н популяцид меланин-мутантыг илрүүлсэн бөгөөд энэ мутант нь ойн популяцийн цагаан зүсний эрвээхэйтэй харьцуулахад бараан өнгөтэйгөөрөө ялгаатай байв. Цагаан эрвээхэй нь хус модон дээр харагдахгүй учир хамгааллын өнгө бөгөөд популяцид хар өнгийн эрвээхэй маш цөөн байжээ. Гэтэл 19-р зууны дунд үеэс эхлэн Англид “аж үйлдвэрийн хувьсгал” явагдахын хэрээр орчин бохирдон модны холтос бараан болсон түүхтэй. Үүнийг даган 20-р зууны дунд (эрвээхэйн 50-100 үеийн хугацаа) гэхэд Английн хусан ойд мутант бараан өнгийн эрвээхэй зонхилох болжээ. Эрвээхэйгээр хооллодог шувууд бараан холтостой болсон модон дээрх цагаан эрвээхэйгээр голлон хооллосноос үүдэн эрвээхэйн популяцийн бүтцэд өөрчлөлт гарч буйг эрдэмтэд ингэж тогтоожээ.

Нэгэнт байгаль дээр үүссэн мутацийг судлан илрүүлж, хүн төрөлхтөн өөрийн зорилгодоо хэрхэн ашиглаж ирснийг дараах хоёр жишээ харуулж байна. Энд

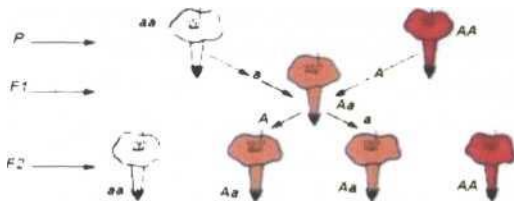
“одой”-г тодорхойлогч генийн мутацийн хоёрхон жишээг орууллаа.

Англичуудын хонины сүрэгт богино хөлтэй мутацитай хонь гарчээ. Хэн ч бодсон ийм хонины ашиг гэж юу байхав дээ гэж сэтгэмээр. Гэтэл ийм богино хөлтэй хонь нь хонио хашиж бэлчээрлүүлдэг Английн нөхцөлд асар их тус нэмэр болсон түүхтэй. Ийм богино хөлтэй хонь хашаа давж харайж чадахгүй учир өөр айлын хоньтой нийлж алдагдах нь хавьгүй багассан гэдэг.

Японы генетикчид Норин сортын улаан буудайд “одой”-н генүүдийг нээсэн нь өндөр ургацтай улаан буудайн сортуудыг гарган авах боломжийг буй болгосон юм. Хэвийн өндөр иштэй улаан буудай ургац ихсэх тутам түрийгээ даахгүй налдаг, энэ нь ургацаа хураах боломжгүй байдлыг үүсгэдэг. Японы Норин-10 сорт нь богино, бүдүүн иштэй, өндөр ургац өгдөг онцлогтой бөгөөд энэ сорт дэлхийн богино иштэй, арвин ургац бүхий улаан буудайн сортуудыг гаргахад маш их үүрэг гүйцэтгэсэн юм. Норин-10 сорт нь одойг тодорхойлогч 3 генийг агуулдаг бөгөөд 80-90 ц/га ургац өгдөг онцлогтой. Одойг тодорхойлогч нэг ген бүхий улаан буудайн өндөр ердийн иштэй (100%) буудайтай харьцуулахад 75-90%, хоёр ген агуулсаных 55-70%, гурван ген агуулсаных 40- 50% нам ургадаг байна. Цаг агаар тааламжтай нөхцөлд бид улаан буудайгаас дунджаар 30 ц/га ургац авдаг гэж бодоход Норин-10 сортын ургац хичнээн их болох нь ойлгомжтой биз дээ.

Норин-10 сортын эдгээр одойг тодорхойлогч 3 генийг улаан буудайн селекцэд ашигласнаар Мексик, Энэтхэг, Зүүн Өмнөд Ази, Латин америкийн орнууд улаан буудай гадаадаас авахаа больжээ. Үүнийг дэлхий дахинд “ногоон хувьсгал” хэмээн нэрлэдэг.

Амьтан, ургамлын шинж тэмдгүүдийг судлан хам давамгайллын (кодоминант) нэг шинж тэмдгийн илрэлд олон ген оролцдог (полиген), нэг ген олон шинж тэмдэгт нөлөөлдөг (плейтропи), бүрэн бус давамгайллын хэлбэрээр удамшдаг (завсрын удамшил), нэг аллель ген нөгөө өөр аллель генийн илрэлийг давамгайлдаг (эпистаз) зэрэг генийн үйлчлэлийн олон хэлбэрийг илрүүлж бичиглэсэн бөлгөө.



Mirabilis jalapa цэцгийн улаан, цагаан өнгийн удамшил
(завсрын удамшил)

Генийн үйлчлэлийн эдгээр олон хэлбэрийг мал амьтны үүлдэр, ургамлын шинэ шинэ сортуудыг гаргахад ашигладаг. Жишээ болгон манай эрдэмтдийн олон жилийн нөр их хичээл, зүтгэлийн дүнд 1984 онд буй болгосон махны чиглэлийн “Сэлэнгэ” үүлдрийг нэрлэж болно. “Сэлэнгэ” үүлдэр нь манай орны бэлчээрийн маллагаанд сайн зохицсоноос гадна Казахын цагаан толгойт (цагаан толгойтой улаан үхэр) үүлдрээр дамжуулан удамшуулсан Английн махны чиглэлийн алдарт “Терефорд” үүлдрийн зүс (нүүр, сүүл, хөл цагаан) болон түргэн өсөлтөт чанарыг хадгалсан үхэр юм.

Аливаа амьтан, ургамлын тоон (полиген) хэмээн нэрлэгдэх шинж тэмдгүүдэд мал, амьтны биеийн жин, мах, сүүний гарц, ургамлын нэг га-гаас авах ургацын хэмжээ гэх мэт хэмжиж болохуйц, аж ахуйн ач

холбогдолтой бүх шинж тэмдгүүд ордог. Эдгээр шинж тэмдгүүд нэг талаас нэмэгдэх чиглэлийн үйлчилгээтэй олон аллель генээр тодорхойлогддог, нөгөө талаас гадаад орчны нөлөөнөөс ихээхэн хамааралтайгаараа онцлог юм. Амьтан ургамлын үүлдэр, сорт гаргахад чиглэсэн үржил-селекцийн ажилд эхлээд тухайн популяцийн шинж тэмдгийн “удамшилт”-ын коэффициент буюу шинж тэмдгийн хувьсал дахь геномоор тодорхойлогдож буй хэсгийн хэмжээг гаргадаг. Үүний дараа генетик-селекцийн ашигтай арга ажиллагааг сонгодог.

Генетикийн шинжлэх ухааны хөгжлийн эхний үед эвцэлдүүлгийн аргыг голлон хэрэглэж байв. Эукариот бие махбодиос авч болох үр төлийн тоо хязгаарлагдмал, нөгөө талаас судалгаа хийж буй амьтан, ургамлын зүйл өөрчлөгдөх тутам шинэ шинэ нөхцөл байдал үүсэх болсон юм. Тухайлбал, бид бүхний сонирхлыг хамгийн их татаж буй хүн (*Homo sapiens*)-*ми* генетикийн асуудлыг төлөвлөсөн эвцэлдүүлгийн аргаар тогтоох боломжгүй гэдэг нь ойлгомжтой. Иймээс хүний генетикийн судалгаанд өөр аргуудыг хэрэглэдэг.

Сүүлийн жилүүдэд судалгаа шинжилгээний шинэ шинэ арга ажиллагаанууд буй болсноор мөрөөдөл төдий байсан боломжууд биелэлээ олох боллоо. Хэдхэн жилийн өмнө амьтнаас цусны дээж авч судалгаа хийдэг байсан бол өнөөдөр шүлс, хаягдсан үс ноос, бааснаас ч хүртэл ДНХ ялгаж чаддаг боллоо.

Манай орны Говийн Их Дархан Цаазат Газар (ГИДЦГ)-т маш өргөн уудам нутагт 25-35 толгой мазаалай амьдардаг бөгөөд тоо толгойг нь нарийвчлан тогтоох нь буй хэл үзэж харахад ч маш бэрхшээлтэй амьтан юм. Бид энэ нутгийн цөөхөн ус булгийн орчмын мод, хаднаас болон зориудын татсан торноос үс ноос цуглуулан тэдгээрээс ДНХ ялган 20 гаруй мазаалай

баавгайг генетикийн хувьд паспортжуулаад байна. Энэ арга нь мазаалай баавгайн нүүдэл суудал, тархац нутаг, популяцийн доторх эр, эм амьтны тоо, харьцаа, генийн солилцоо, үржилд орж амьтны хувийг тодорхойлох зэрэг олон асуултад хариулах боломжийг давхар бүрдүүлж байгаа юм. Ингээд зогсохгүй мазаалай баавгайн гарал үүслийг ч тогтоох боломж зөвхөн энэ генетикийн судалгааны дүнгээс л гарна гэдэгт итгэлтэй байна. Дэлхийн болон монгол орны “улаан ном”-д орсон, устах аюулд ороод байгаа энэ амьтныг цаашид авран авч үлдэх, өсгөх асуудлын хариу мөн л эндээс гарах болов уу.

Эрдэмтэд аль хэдэн мянган жилийн тэртээ цэвдэгт оршуулсан баатар эрийн булшнаас гарсан адуу, малын дээжнээс ДНХ ялган гэрийн адуу (*Equus caballus*)-ны түүхэн хөгжлийг мөшгих боллоо. Дашрамд тэмдэглэхэд цэвдэгт оршуулсан мал, амьтан ялзарч муудалгүй хадгалагддаг нь судалгааны бэлэн дээж материал юм даа.

Ген буюу ДНХ-ийн тодорхой дарааллыг хэдэн арав дахин олшруулах (полимеразын гинжин урвал-ПГУ) аргыг АНУ-ын эрдэмтэн К. Муллис 1983 оны зун ууланд амран хээр хонож байхдаа бодож олжээ. ПГУ нь тэр дороо судалгааны нэн тохиромжтой арга болоод зогссонгүй молекул биологи болон анагаах ухаан, хөдөө аж ахуй зэрэг шинжлэх ухааны маш олон салбарт үнэхээрийн “хувьсгал” авчирсан бөгөөд тэрбээр энэ нээлтээрээ 1993 оны Нобелийн шагналыг хүртсэн билээ.

Хүний генетик

Хүний генетик хүний шинж тэмдгүүдийн удамших онцлог, удамшлын өвчин, хүний популяцийн генетик бүтцийг судалдаг. Хүн (*Homo sapiens*) амьтан, ургамал, бичил биетнүүдийн нэгэн адил биологийн зүйл боловч мөн нийгмийн амьтан юм. Хүний биологийн бүх шинж тэмдэг генетикийн хуулиудын дагуу удамшина. Нүдний

өнгө, үсний өнгө, хамрын хэлбэр, үсний хэлбэр, амны том, жижиг байх гээд олон шинж тэмдгүүд энд багтана.



Эрнандес Гарридо гэх энэ залууг найзууд нь “24 ” гэж нэрлэх бөгөөд хөл гар бүр 6 хуруутай.

Эдүгээ тухайн хүний генотипээс бараг 100% үүдэлтэй хэдэн мянган генетик өвчин мэдэгдээд байна. Тэдгээрт нойр булчирхайн хүчиллэг фиброз, фенилкетонури, гемоглобинопатии болон Даун, Тернер, Клейнфельтрийн синдром зэрэг маш олон аюулт өвчин орно. Түүнээс гадна генотип, фенотип хоёулангаас нь хамаардаг олон өвчин байдаг бөгөөд тэдгээрт чихрийн шижин, ходоод, арван хоёр нугалаа гэдэсний шарх, шизофрени ба мэдрэлийн олон өвчин ордог. Эдгээр өвчнийг эцэг эх болон хүүхдүүдийн дунд илрүүлэх, эмчлэхэд анагаах ухааны генетикийн зорилго оршино. Мөн эдгээрээс урьдчилан сэргийлэхэд эмнэлэг-генетикийн зөвлөгөө чухал үүрэгтэйн дээр өвчнийг ургийн хөгжлийн аль болох эрт үед оношлох шаардлагатай.

Хүний биологийн ба нийгмийн онцлогоос хамааран хүний генетикийг хэд хэдэн онцлог аргаар судалдаг. Үүнд:

- > Удам угсааны
- > Ихрийн
- > Цитогенетикийн
- > Биохимийн
- > Популяцийн генетикийн аргууд ордог.

Хүснэгт 1. Хүний доминант болон рецессив шинж тэмдгүүд

Доминант	Рецессив
Арьс, нүд, үсний хэвийн өнгө	Альбинизм
Ойрын сохор	Хэвийн хараа
Хэвийн хараа	Шөнийн сохор
Өнгө ялгах хэвийн хараа	Дальтонизм (өнгө ялгахгүй байх)
Нүдний болор цайх	Нүдний болор цайхгүй байх
Солир хараа	Хэвийн хараа
Зузаан уруул	Нимгэн уруул
Полидактили (Илүү хуруу)	Хуруу хэвийн тоотой байх
Брахидактили (Богино хуруу)	Хэвийн урттай хуруутай байх
Арьс цоохор	Арьс цоохоргүй
Хэвийн сонсгол	Төрөлхийн дүлий
Одой	Хэвийн нуруу
Глюкозыг хэвийн шингээх	Чихрийн шижин
Цусны бүлэгнэлт хэвийн	Гемофиль (Цус бүлэгнэлтгүй)
Нүүрний дугуй хэлбэр (R-)	Нүүрний дөрвөлжин хэлбэр (гг)
Дугуй эрүү (K-)	Дөрвөлжин эрүү (kk)
Ооч хонхорхойтой байх (A-)	Ооч хонхорхойгүй байх (aa)
Хацар хонхорхойтой байх (D-)	Хацар хонхорхойгүй байх (dd)
Өтгөн хөмсөг (B-)	Нарийн хөмсөг (bb)
Нийлсэн хөмсөг (N-)	Тусгаар хөмсөг (пп)
Урт сормуус (L-)	Богино сормуус (ll)
Дугуй хамар (G-)	Хурц өнцөгглөсөн хамар (gg)
Хамрын нүх дугуй (Q)	Хамрын нүх нарийн (qq)
Чихний гэдэс зузаан (S-)	Чихний гэдэс нимгэн (ss)

(Хаалтанд тухайн шинж тэмдгийг тодорхойлогч генийг өгөв).

Генетикийн шинжилгээний үндсэн арга болох жцэлдүүлгийн аргыг хүнд хэрэглэх боломжгүй тул **удам угсааны аргыг** хүний генетикт өргөн хэрэглэдэг. Энэ арга нь садан төрлийн холбоо бүхий хүмүүсийн дунд тухайн шинж тэмдэг (ихэнх тохиолдолд удамшлын гажигууд) үе дамжин хэрхэн удамшиж ирсэнд тулгуурладаг. Удам угсааны аргад тулгуурлан тухайн шинж тэмдэг удамшдаг эсэх, удамшдаг бол доминант, рецессив, хүйс дагах эсэх зэрэг удамшлын хэлбэрийг тогтоох улмаар хромосомын зураглал хийдэг. Ихэнх тохиолдолд удам угсааны арга нь эмнэлэг- генетикийн зөвлөгөөний үндэс суурь болдог.

Монголчуудын эрт дээр үеэс уламжлан хөтөлж ирсэн “угийн бичиг” нь энэ үүднээс авч үзвэл судалгааны үнэт материал болох үндэстэй юм. Гэхдээ энэ бичигт эхийн талыг заавал оролцуулах шаардлагатайн дээр тухайн хүний онцлогоос оруулан тэмдэглэбээс “угийн бичиг”-ийн үнэ цэнэ улам нэмэгдэхсэн билээ.

Ихрийн арга

Ихрүүдийг нэг өндгөн эсийн ба өөр өөр өндгөн эсийн ихрүүд гэж ангилдаг. Үр тогтсон нэг өндгөн эс хоёр болон дөрвөн бластомерийн шатандаа салж, тус тусдаа хөгжсөнөөс үүдэн гарсан ихрүүдийг нэг өндгөн эсийн, бэлгийн мөчлөгийн нэгж хугацаанд хоёр ба түүнээс олон өндгөн эс зэрэг боловсорч тус бүрдээ үр тогтож, гарсан ихрүүдийг өөр өөр өндгөн эсийн ихрүүд гэж нэрлэдэг. Нэгэнт үр тогтсон өндгөн эс буюу эвсэл үр нь митозоор хуваагддаг тул нэг өндгөн эсийн ихрүүд ижил генотиптэй, эхийн хэвлийн мөн ижил нөхцөлд байж төрсөн бол өөр оор өндгөн эсийн ихрүүд төртлөө ижил нөхцөлд байсан, харин генотипийн хувьд хоорондоо 50 %-ийн ижил, оороор хэлбэл ах, дүү нар гэдгээрээ ялгаатай.

Эдүгээ дэлхий дээр 45 сая орчим ихэр байгаагийн
15 сая нь нэг өндгөн эсийн, 30 сая нь өөр өөр өндгөн
эсийн ихрүүд юм.

Бидний танил алдартай ихрүүд

1. Ардын зураач Цүлтэмийн Энхжин болон Мөнхжин- төрийн шагналт, урлагийн гавъяат уран зураачид
2. Лодойн Эрхбаяр болон Энхбаяр- алдарт бөхчүүд
3. Сангидоржийн Ижилцэцэг болон Ихэрцэцэг-нэрт загвар өмсөгчид
4. Качиньскийн ихрүүд-Польшийн анхны ерөнхий сайд асан Ярослав. ерөнхийлөгч асан Лех.
5. Мэддений ихрүүд Джоэл болон Бенджи-«(100% Charlotte)» хамтлагийн алдартай хөгжимчид гэх мэт



***Ардын зураач Цүлтэм эхнэр,
хүү Энхжин, Мөнхжин
нарын хамт***



Жамъянсүрэнгийн Ижилцэцэг, Ихэрцэцэг нар

Ихрүүд нэг эсвэл өөр өөр өндгөн эсийн гаралтай болохыг жижиг арьс шилжүүлэн суулгах туршилтаар хялбар нотлох боломжтой бөгөөд нэг өндгөн эсийн тохиолдолд сольж суулгасан арьс хэвийн ургаж “амьдарна”, өөр өндгөн эсийн тохиолдолд суулгасан арьс “үхнэ”.

Эд эрхтэн шилжүүлэн суулгахад “эд эсийн гистологийн зохицол”-ын ген (HLA), түүний аллелиуд оролцоно. Тухайн хүнд эд, эрхтэн шилжүүлэн суулгах шаардлагатай бол 6-р хромосом дээр байрлах энэ генийн хэвшил (генотип)-ийг тодорхойлон дэлхийн мэдээллийн санд оруулдаг. Тохирох генотип бүхий донорын эд эрхтэн буй болсон тохиолдолд мэс ажилбарт орж эд эрхтнээ солиулдаг бөгөөд зөвхөн энэ тохиолдолд тухайн суулгасан эд эрхтэн амжилттай “ажилладаг”. Энэ шалтгаанаас хамааран аав-хүү, аав-охин, ээж-хүү, ээж-охин, ах-дүү, эгч-дүү зэрэг ойр төрөл хүмүүсийн хооронд эрхтэн шилжүүлэн суулгах нь их байдаг

Хүснэгт 2. Ихрүүдийн зарим өвчлөлийн төстэйн үзүүлэлт

Олон генээр тодорхойлогддог болон генетик бус хүчин зүйлээс хамааралт шинж	Төстэйн илрэлийн магадлал %		Удамшилт, %
	НЭГ ӨНДГӨН эсийн	Өөр өндгөн эсийн ихрүүд	
Оюуны хомсдол	97	37	95
Шизофрени (ухаан балайрах)	69	10	66
Чихрийн шижин	65	18	57
Эпилепси (унадаг өвчин)	67	30	53
<) ≠ ■) ¶ ¶	= 74.5 %	~ 23.75 %	= 67.75 %

Шизофрени, эпилепси, чихрийн шижин зэрэг хүнд овчнөөр нэг өндгөн эсийн ихрүүдийн төстэйн үзүүлэлт их

байгаа нь тухайн өвчнүүдийн илрэлд генотип их нөлөөтэй болохыг харуулж байна.

Цитогенетикийн аргууд.

Хүн 46 хромосомтой. Эрэгтэй хүн 44+XY, эмэгтэй хүн 44+XX хромосомын бүрдэлтэй бөгөөд үүнийг тухайн хүний **кариотип** гэж нэрлэнэ. Тухайн хүний хромосомын бүрдэл буюу кариотипийг **цитогенетикийн аргаар** судалдаг.

Кариотипийн өөрчлөлт нь удамшлын өвчин үүсгэдэг. Хүний кариотипийг тогтооход цуснаас нь дээж авч, лейкоцит буюу цусны цагаан эсийн богино хугацааны өсгөвөр хийдэг.

Биохимийн арга

Биохимийн аргыг 2

хуваана.

о Генийн төрөл бүрийн аллелиар тодорхойлогддог биохимийн нэгдлийг илрүүлэх. Ферментийн идэвхэд өөрчлөлт оруулдаг болон аль нэг биохимийн шинж нь тэдгээр аллелийг илрүүлэхэд хялбар байдаг. о Гель-электрофорез болон бусад аргуудын тусламжтайгаар өөрчлөлт бүхий нуклейны хүчил, уургуудыг илрүүлэх.

Хүний мутаци бусад бие махбодийн адил шинэ аллель, хромосомын өөрчлөлтийг үүсгэх ба эдгээр нь эрүүл мэндэд хор хүргэдэг. Шинээр төрөгсдийн 1% орчим нь генийн мутациас үүдэлтэй өвчтэй байдаг. Хүний төрөл бүрийн генийн мутацийн давтамж өөр өөр байх ба ихэнх генийн мутацийн давтамж 10^{-6} байхад бүр их давтамжтай (10^{-4}) мутаци ч байдаг.

Хромосом болон геномын мутаци нь зөвхөн эцэг эхийн бэлгийн эсэд үүсдэгээрээ бусад мутациас онцлогтой. Хорвоод шинээр мэндэлж буй 150 нялхсын нэг нь хромосомын мутацитай төрдөг. Орчин үед хүн төрөлхтөн төрөл бүрийн үйлдвэрлэл явуулах замаар өөрөө

орчноо улам бүр бохирдуулж байгаа нь мутацийн

давтамжийг ихэсгэх, шинэ мутаци үүсгэхэд хүргэж байна.

Популяцийн генегикийн арга.

Хүний популяци тодорхой нэг нутагтайн дээр чөлөөтэй гэр бүл болдогоороо онцлог юм. Хань ижлээ сонгоход газарзүйн байрлал нөлөөтэйн дээр шашны болон нийгмийн хүчин зүйлүүд мөн нөлөөлдөг. Хүний популяци олон генээр гетерозигот (полиморф) учир генотип, фенотипээрээ ялгаатай. Иймээс ч нэг өндгөн эсийн кхрүүднйг эс тооцвол хүн бүр хоорондоо ялгаатайн дээр тухайн орон нутагт өнө удаан жилийн туршид амьдран суугаа хүний популяциуд нь генетик бүтцээрээ хоорондоо ялгагдана. Тухайлбал, Европ тивийн цагаан арьстанд удамшлын чихрийн шижинг тодорхойлогч генийн давтамж 10-15%, халдварт В гепатитийнх 3-5% байхад Зүүн өмнөд Азид эсрэгээрээ удамшлын чихрийн шижингийн генийн давтамж 3-5%, харин В гепатитийнх 10-15% байгаа нь тухайн тивүүдийн хүний “өвөг” популяцийн генетик бүтэцтэй холбоотой болов уу.

Хүний популяцийн генетик бүтцэд нөлөөлдөг өөр нэг хүчин зүйл бол инбридинг буюу гарал үүслийн холбоотой, өөрөөр хэлбэл садан төрөл хүмүүс хоорондоо гэр бүл зохиох явдал юм. Эрт цагт баруун Европод хаадын гэр бүлүүдийн дунд инбридинг нэлээд их байсан бөгөөд энэ нь “сайн цустай” хүмүүс “муу цустай” хүмүүстэй цус холилдохоос зайлсхийх нэг арга хэмээн үздэг байсан бөгөөд үүний дүнд гемофили зэрэг удамшлын өвчин үе дамжин удамшсан тохиолдол ч элбэг байдаг. Төрлийн үржүүлгийн генетик үр дагаварт тухайн хүмүүст “нуугдаж” байсан рецессив генүүд гомозигот хэлбэрт орсноор удамшлын гажигууд илрэхээс авахуулаад оюуны хомсдол хүртэлх хүнд гажигууд ч ихэсдэг. Жижиг арал, өндөр уулын алслагдсан нутагт

байгаа хүмүүс хоорондоо гэр бүл зохиох явдал их элбэг тохиолддог.

Манай орны баруун урд хязгаар Алтайн өвөр говьд цөөн тоогоор үлдээд байгаа мазаалай баавгай (20-30 толгой) болон Хөвсгөл аймгийн Хорьдол Сарьдагийн иуруунд тусгаарлагдан үлдээд 40-50 жил болоод байгаа аргаль хонь (30-40 толгой)-ны генетикийн судалгааг бид хийсэн бөгөөд эдгээр хоёр зүйлийн амьтны популяцийн гетерозиготын төвшин 0.3 орчим болтлоо буурсан байна.

Монголчууд эрт дээр үеэс монгол үхэр, сарлагийг хамт үржүүлэн гетерозисын илрэл сайн ажиглагддаг тэдгээрийн эрлийз хайнагийг гарган авч ашигласаар ирсэн ард түмэн юм. Хайнаг нь биеэр монгол үхэр, сарлагаас том, мах, сүү арвинтайн дээр хүч чадал ихтэй, уналга, ачлага сайн даадаг тул тэрэгний шар болгон хэрэглэдэг. Эр хайнаг нь үржилгүй байдаг тул эрт хөнгөлөн шар болгож ашигладаг.

Хорт хавдрын генетик

Хорт хавдар буюу канцер генетикийн өвчин болох нь эдүгээ нэгэнт батлагдаад байна. Гэр бүлийн хавдрын (ходоод, уушиг, хөх, савны хавдрууд) тохиолдлууд гарсаар байна. Гэхдээ хавдар өөрөө удамшдаггүй, харин хавдраар өвчлөмтгий чанар удамшдаг. Зарим бүсийн хүний популяцид дэлхийн дундажтай харьцуулахад хавдрын өвчлөлт маш бага байдаг (Бомбейн орчимд арьсны хавдар 200 дахин, Нигерьт улаан хоолойн хавдар 300 дахин, Англид элэгний хавдар 100 дахин бага тохиолддог).

Нэг болон олон генээр тодорхойлогддог хавдраар өвчлөмтгий чанар удамшдаг болохыг шинжлэх ухааны үүднээс баттай тогтоожээ. Жишээлбэл: ДНХ-ийн репараци нь генетикийн хувьд алдагдсан (хромосомын

ТОО тогтвортой бус синдромууд) тохиолдолд хавдрын давтамж 100 бүр 10000 дахин ихэсдэг.

Орчин үед хавдар үүсгэгч вирусуудын удамшлын материал буюу ДНХ эсийн хромосомд залгагдан хавдар үүсгэдэг хэмээсэн вирус-генетикийн онол батлагдаад байна. Геномд гарсан энэ өөрчлөлтөөс үүдэн эс тасралтгүйгээр хяналтгүй хуваагдан хавдар үүсгэдэг. Энэ онолыг онкогенийн ойлголт лавшруулсан юм. Онкогенүүд гэдэг нь хэвийн эсийн хромосомын хэсэг бөгөөд ДНХ-ийг гэмтээгч хүчин зүйлүүдийн үйлчлэлийн дүнд идэвхжин хавдар үүсгэгч уургуудыг нийлэгжүүлдэг. Хэвийн нөхцөлд хүний хөгжлийн ихэнх үеийн туршид эдгээр онкоген идэвхгүй эсвэл идэвх султай байна.

Хөхтөн амьтны геномд тухайлбал, хромосомуудад хавдар үүсгэгч вирусуудын ДНХ залгагдан орж тодорхой нөхцөл байдалд вирусын ДНХ салан хавдар үүсгэдэг болохыг сүүлийн арваадхан жилийн дотор тогтоолоо.

Эмнэлэг-генетикийн зөвлөгөө.

Генетикийн шинжлэх ухаан үүсэхээс өмнө буюу 1883 онд Ф.Гальтон генетикийн аргаар хүн төрөлхтнийг сайжруулах тухай бичиж үүнийг "евгеник" гэж нэрлэжээ.

Хүний генетикийн үүднээс авч үзвэл эдүгээ дэлхий дээр амьдарч байгаа хүмүүс хоорондоо ялгаатай боловч тодорхой хэсэг бүлэг бусадтай харьцуулахад ямар нэгэн "давуу"-гүй юм. Иймээс ч генетик нь хүний удамшлыг евгеникээр сайжруулахыг үгүйсгэдэг. Орчин үед хүн төрөлхтнийг сайжруулахад бус удамшлын гажигтай хүүхэд төрөхөөс хамгаалахад их анхаарч байна.

Эмнэлэг-генетикийн зөвлөгөө нь хүн төрөлхтнийг удамшлын өвчнөөс үүдэлтэй зовлон зүдгүүрээс ангижруулахад чиглэдэг ба тухайн өвчний үүсэлд генотип хэрхэн нөлөөлдөг, өвчтэй үр хүүхэд төрөх, эсэхийг урьдчилан тодорхойлох зорилго тавьдаг. Чингэхдээ гэр

бүл зохиох, эрүүл саруул үр хүүхэд төрөх эсэх талаар өгч буй эмнэлэг-генетикийн зөвлөгөөг тухайн хүн, гэр бүл хүлээж авах, татгалзах нь үргэлж тэдний эрх хэвээр үлддэг. Эмнэлэг-генетикийн зөвлөгөө нь ургийн төрөл бүрийн шинжилгээнд тулгуурладаг. Эдүгээ ихэнхдээ ургаас болон ургийн шингэнээс биопсийн (амниоцентез) дээж авч эсийн өсгөвөр хийх замаар хромосомын болон зарим генийн мутациар үүсдэг өвчнүүдийг оношилдог.

Генетик өвчнүүд

Хүний өвчний 10 орчим хувь хортой генүүд болон өвчлөмтгийг тодорхойлогч генүүдээр үүсдэг. Генетик өвчин 100% генотипээс хамаарна. Одоогоор хэдэн зуун мянган ийм өвчин байгааг илрүүлээд байгаа бөгөөд ихэнх нь нэг генийн тодорхойлолттой. Эдгээрт бодисын солилцооны өвчнүүд, алкаптонири, галактоземи, фенилкетонири, гиперхолестринеми, гемоглобинопатии зэрэг орно.

Удамшлын эдгээр олон тооны өвчнүүдийг эрт илрүүлсэнээр тухайн өвчнөөс урьдчилан сэргийлдэг боллоо. Тухайлбал, галактоземи өвчтэй хүүхдийг бүр нялхаас нь сүүний сахар (галактоз)-гүй тусгай хоолоор тэжээх, чихрийн шижинтэй хүнийг инсулинээр өдөр тутам тарих зэрэг нь өвчин хүндрэхээс урьдчилан сэргийлэх арга юм.

Хромосомын бүтэц, тооны өөрчлөлт эцэг эхийн бэлгийн эсүүд боловсрох явцад үүсдэг. Хромосомын бүтцэд гарсан өөрчлөлтөөс үүдсэн өвчнөөс “муурын орилолт” хэмээн нэрлэгдэх 5-р хромосомын богино мөрт тасралт гарч гээгдэх (делеци) үзэгдэл нэлээд сайн судлагдсан юм. Энэ нь хүнд хэлбэрийн өвчин бөгөөд ийм өвчтэй хүүхэд нялхдаа үхдэг.

Хүний геном.

Хүний бүх ДНХ-ийн болон геномын 20-25 мянган генийн нуклеотидын дарааллыг тогтоох судалгааны ажил 1990 онд Нобелийн шагналт Джеймс Уотсоны удирдлагаар эхэлсэн юм. Энэ төслийг 15 жилийн дотор 3 тэрбум доллар зарцуулан гүйцэтгэхээр төлөвлөж эхэлжээ. Уг төсөл эхлэхдээ зөвхөн хүний гаплоид (дан) геном дахь 3 тэрбум нуклеотидын дарааллыг тогтоох зорилго тавьсан бөгөөд 2000 оны 6-р сарын 26-нд тэр үеийн АНУ-ын ерөнхийлөгч Билл Клинтон, Английн ерөнхий сайд Тони Блэр нар энэ төсөл амжилттай хэрэгжин дууссаныг дэлхий нийтэд зарласан юм.

“Хүний геном” төсөл хүний геномын зөвхөн 2 хүрэхгүй хувь нь уураг кодолдог генүүд бөгөөд үлдсэн 98% нь “илүүдэл, утгагүй ДНХ” болохыг тогтоосон юм. Хүнд ийм их хэмжээний илүүдэл ДНХ байх ямар хэрэгтэй юм бэ? гэсэн асуудал зүй ёсоор тавигдана биз дээ. Тэгвэл саяхан буюу 2007 онд эхэлсэн “ДНХ-ийн элементүүдийн энциклопед” олон улсын төсөл эдгээр утгагүй ДНХ-ийн дарааллын 80% биохимийн үүднээс авч үзвэл идэвхтэй болохыг тогтоогоод байна. Хүний геномын 2 хувь хүрэхгүй байгаа бүтцийн генүүдийн хэзээ ажиллах, ажиллахгүйг тодорхойлдог 400000 гаруй зохицуулагч генүүдийг энэ утгагүй дарааллаас гадархайлоод байна (тавхан жилийн дотор шүү). Ингээд бодоход хүний геномд тайлагдаагүй дарааллууд хичнээн их байгаа нь ойлгомжтой байна.

Хүйс, “эрэгтэй, эмэгтэй”-н генүүд

Эрэгтэй хүн Х болон Y хромосом хоёр төрлийн (22+X), (22 +Y) сперматозоид үүсгэдэг байхад эмэгтэй хүн ганц төрлийн (22+X) өндгөн эс боловсруулдаг. Оидгөн эсийг 22+X, 22+Y бүхий сперматозоид үр Ю1 тоосноос хамааран эхний тохиодолд эмэгтэй (44+XX),

дараачийнхад эрэгтэй (44+XY) ураг үүснэ. Ийнхүү Y хромосом нь эр хүйстэй ураг хөгжихөд зайлшгүй шаардлагатай.



X хромосом хэмжээгээр томоос гадна маш олон ген агуулдаг байхад Y хромосом жижиг, цөөн гентэй байна. Үүнээс хамааран эрэгтэй хүний ганц X хромосомд байрласан ген Y хромосомд нь байхгүйгээс шалтгаалж удамших хэлбэрээсээ үл хамааран шууд илэрдэг. Үүний тод жишээнд цус бүлэгнэлтгүйн (гемофили) өвчин орно. Тохиолдлын жижиг шалбаралтаас үүдэн цус алдалт зогсохгүй үргэлжлэх хэлбэрээр илэрдэг удамшлын өвчтэй хүү эцэг эхээс хааяа төрөх ба эх нь хүйсийн 2 X хромосомынхоо нэгэнд энэ өвчнийг нөхцөлдүүлэгч рецессив генийг тээгч байгаад эхээс хүүд гэсэн хэлбэрээр X хромосом удамшсанаас үүдэлтэй.

Y хромосомын урт мөрийн центромерийн ойролцоо байрласан T—>C шилжилт буюу C аллелийг судалсан дүнгээс харахад Монгол, Төв Ази, Пакистан, Хятадын хүн амын Y хромосомуудын 8%-ийг энэ нуклеотидын дараалал бүрдүүлж байна. Энэ генийг **Чингис хааны ген** хэмээн нэрлэж дэлхийн 200 эрэгтэйн 1 нь үүнийг агуулж байна гэж үздэг. Түүгээр ч үл барам барам таны чингис

хааны гентэй эсэхийг тогтоон бизнес хийдэг пүүс

компаниуд ч АНУ болон бусад орнуудад олноор буй болоод байна.

Бөөмөөс гадна ген буюу ДНХ агуулсан эсийн нэг эрхтэн бол эсийг энергээр хангагч митохондрийн юм. Митохондрийн геном нь хос хэлхээ бүхий ДНХ-ийн цагираг хэлбэрт битүү нэг молекул бөгөөд хөхтөн амьтны митохондрийн геном нь 15000-17000 хос нуклеотид (хүний митохондрийн ДНХ-ийн нуклеотидын дарааллыг 1981 онд тогтоож дууссан, 16565 хос нуклеотидтэй.) агуулсан 37 гентэй. Эдгээрийн 13 нь уургийн, 22 нь тРНХ-ийн, 2 нь рРНХ-ийн генүүд юм. Эдгээр генүүд эхээс эр, эм харгалзахгүй бүх үр төлд нь удамшдаг тул "эхийн ген"-үүд гэж нэрлэгддэг.

Генийн инженерчлэл, генетик өөрчлөлттэй бие махбодь

Мексикийн засгийн газрын хөдөө аж ахуйн хөтөлбөр болон Рокфеллерийн сан хамтран 1943 онд Мексикт "ногоон хувьсгал"-ыг эхлүүлжээ. Налдаггүй, богино иштэй, өндөр ургац бүхий улаан буудайн сортууд, эрдэнэшишийн инбред удмуудыг хооронд нь эвцэлдүүлэн маш их ургац өгдөг 1-р үеийн эрлийз гарган үүнийгээ газар тариалангийн дэвшилтэт агротехниктэй хослуулан хэрэглэсэн нь "ногоон хувьсгал" хэрэгжих гол үндэс болсон юм. "Ногоон хувьсгал"-ыг хэрэгжүүлэхэд Америкийн эрдэмтэн Норман Борлаугийн гаргасан богино иштэй сортууд гол үүрэг гүйцэтгэсэн учир тэрбээр 1970 онд Нобелийн шагнал хүртжээ.

Тиймээс ч түүнийг "Ногоон хувьсгал"-ын эцэг хэмээн нэрлэдэг.



“Ногоон хувьсгал”-ыг
хэрэгжүүлэгч Америкийн
эрдэмтэн Норман Борлауг

ахуйн үйлдвэрлэлд

хүнс тэжээлээр хангах асуудал шийдэгдэнэ хэмээн үзэж
байна гэжээ.

Норман 87 настайдаа Лондонд
болсон “Хөдөө аж ахуйн
биотехнологийн ирээдүй” хуралд
илтгэл тавихдаа “Жил бүр 100 саяар
нэмэгдэж буй хүн амыг хүнс
тэжээлээр хангахад ГӨБМ (генетик
өөрчлөлттэй бие махбодь) гаргадаг
генийн инженерчлэл чухал үүрэг
гүйцэтгэнэ” хэмээн хэлжээ. Тэрбээр
чанар сайтай, өндөр ургац өгдөг
ГӨБМ-г гаргаж ойрын 15-20 жилд
хөдөө аж нэвтрүүлснээр хүн амыг

Генетик өөрчлөлттэй бие махбодь (ГӨБМ)

Генетик өөрчлөлттэй бие махбодь гэж генийн
инженерчлэлийн аргаар зориудаар генотипийг нь өөрчилсөн
бие махбодь юм. Энэ ойлголтыг амьтан, ургамал, бичил
биетэнд нэг утгаар хэрэглэпэ. Генетик өөрчлөлтийг
шинжлэх ухааны болон аж ахуй зорилгоор хийж ашигладаг.
Энэ зорилгоор генийг нэг бие махбодиос нөгөөд
шилжүүлдэг. Хэвийн нөхцөлд хоорондоо эвцэлдүүлэгт огт
ордоггүй амьтан, ургамал, бичил бие махбодийн хооронд
ген шилжүүлэх шинэ технологи нь бидний хэзээ ч төсөөлж
байгаагүй их боломжийг буй болгосоор байна. Хөдөө аж
ахуй ба хүнсний үйлвэрлэлд геномд нь нэг болон хэд хэдэн
генийг шилжүүлсэн бие махбодийг ашигладаг. Эдүгээ ийм
шилжүүлсэн ген бүхий бие махбодиос гаралтай
бүтээгдэхүүн тийм ч их аюултай бус талаар мэргэжилтнүүд
мэдээлэл гаргаад байна.

Лнагаах ухаанд

1982 онд анх генийн инженерчлэлийн аргаар хүний инсулиний ген бүхий бактери гарган инсулинийг үйлдвэрлэх болжээ. Трансгенийн ямааны сүүний уургаас гаргасан тромбозын эмийн туршилт амжилттай дуусан хэрэглэх зөвшөөрлөө аваад байна. Инсулин дааврыг үхэр, гахай зэрэг амьтны нойр булчирхайнаас ялгадаг байсан тул өндөр үнэтэй байв. Эдүгээ инсулин ба соматотропин зэрэг чухал даавруудыг гэдэсний савханцар (*E.coli*) нийлэгжүүлдэг боллоо.

Хүний өсөлтийн дааврыг өнчин тархи нийлэгжүүлдэг. Энэ даавар дутагдсанаар өсөлтийн хамааралт “одой” үүсдэг. Биеийн жингийн кг тутамд 10 мг соматотропиныг тооцоолон 7 хоногт 3 удаа тарихад ийм өвчтэй хүүхдийн өсөлт жилд 6 см-аар нэмэгддэг ажээ. Өмнө нь энэ дааврыг үхсэн хүний өнчин тархинаас 4-6 мг-ыг ялгадаг байв.. “Генентек” пүүс 1980 онд бактерийн тусламжтайгаар соматотропиныг үйлдвэрлэж эхэлсэн юм. 1982 онд Францын Пастерийн хүрээлэн амьтны эсэн дээр ургуулсан гэдэсний савханцраас хүний өсөлтийн дааврыг мөн ялгажээ.

Хөдөө аж ахуйд

Генийн инженерчлэлийг орчны тааламжгүй нөхцөл болон хортонд тэсвэртэй, ургалт ба амт, чанар сайтай ургамлын шинэ сорт гаргахад ашигладаг. Ургамал, амьтны гаргасан шинэ сорт, үүлдрүүд өндөр тэжээллэгтэй болон орлогдошгүй амин хүчил, витаминаар баялаг бүтээгдэхүүн өгдөг. Ийм судалгааны дүн пууцлалын зэрэгтэй тул тэр бүр нийтлэгддэггүй.

Бусад салбарт

Экологийн цэвэр түлш гаргадаг генетик өөрчлөлттэй бактери гаргаж байна. Загас нь генетик өөрчлөлттэй анхны гэрийн амьтан юм.

Үүдэл эс

Олон эст биетэд байдаг төрөлжөөгүй эс. Хүүхэд төрсний дараа хүйснээс авсан цусанд үүдэл эс их байдаг. Үүдэл эс (Stem cells-Стволовые клетки) гэсэн нэр томъёо 100 гаруй жилийн өмнөөс шинжлэх ухаанд орсон боловч сүүлийн жилүүдэд эрдэмтэд, судлаачдын анхаарлыг ихээхэн татах боллоо. Учир нь үүдэл эс нь митоз хуваагдлын замаар шинэ үүдэл эсүүд үүсгэн төлжих чадвартайн гадна төрөлжин эд, эрхтнийг буй болгодог. Хүнд 220 гаруй төрлийн үүдэл эс байгааг тогтоогоод байгаа бөгөөд чухамдаа эдгээрээс л тухайн эд эрхтний төлжилт явагддаг боловч хөгшрөлтийн явцад үүдэл эсийн төрөл, тоо хэмжээ буурдаг. Ингэснээрээ ч нас ахих тутам эдийн төлжилт удааширч аваар осолоор гэмтэх болон, өвчин туссаны дараах эдгэрэлт удааширдаг.

Үүдэл эсийг хөдөө аж ахуй, анагаах ухаан, биологийн салбарт хэрэглэн хүн төрөлхтний олон зуун жилийн туршид мөрөөдсөөр ирсэн гайхамшигийг амьдралд хэрэгжүүлэх боломж буй боллоо.

Анагаах ухаан-үүдэл эс

2012 оны эмнэлэг, биологийн салбарын Нобелийн шагналтан Джон Гердон Английн ВВС-4 телсвизийн “Шинжлэх ухаанч амьдрал” нэвтрүүлэл ярилцлага өгөхдөө “ойрын 50 жилд бид өсгөвөрлөн гаргасан анхны хүүхдийг харах болно” гэжээ. 1978 онд анх “хуруу шилний” Луиза Браун төрөхөд олон хүн эргэлзэж, эсэргүүцэж байсан боловч энэ арга ажиллагаа эмнэлгийн практикт бүрэн нэвтэрч эдүгээ манай дэлхий дээр “хуруу шилний” 5 сая гаруй эрүүл хүн бидний дунд амьдарч байна.

Үүдэл эсийг эрдэмтэд нэгэнт хязгааргүй хуваагдах чадавхитай, нөгөө талаас төрөлжин тусгай эд эрхтний эхлэл болж чаддаг гэдэг утгаар нь юуны өмнө механик

болон үйл ажиллагааны дүнд гэмтсэн эд, эс улмаар эрхтэнг солих боломжтой хэмээн үзэж ихээхэн найдвар тавьсаар байна.

Японы эрдэмтэд хулганы ясны чөмөгний үүдэл эсээс зүрхний булчингийн эсүүд гарган авчээ. Хулганы чөмөгний үүдэл эсийг зориудаар зүрхний шигдээс үүсгэсэн зүрхний гэмтсэн эсэнд тарихад туршлагын амьтан зүрхний дутагдалд ороогүйгээс гадна зүрхний шигдээсийн дараах ямар ч хүндрэл гараагүй байна. Хүмүүс залуу насандаа бэлгийн эсээ (өндгөн эс, сперматозоид) хадгалуулан ахимаг насандаа үрийн зулай үнэрлэн жаргаж суух болсоор удлаа. Саяхан Оросын алдарт дуучин Алла Пугачева 64 насандаа ихэр хүү, охинтой боллоо шүүдээ. Энд тээгч эхийг ашигладаг бөгөөд

манай дэлхийн олон оронд хуулиар

зөмшөөрөгдсөн боловч зарим оронд хориотой хэвээр байна. Зөвхөн үүдэл эсээс бус биеийн эсээс төрөлжсөн эд эрхтэн гарган 2012 оны Нобелийн шагнал хүртсэн Японы эрдэмтэн Ш.Яманакагийн нээлт нь хүн төрөлхтөн ойрын хугацаанд эмгэгтэй эд эс, эрхтэнг лабораторид ургуулсан шинээр сольдог ажиллагаа амьдралд хэрэгжинэ. Үүний тулд одоохондоо шинээр төрж буй хүүхдийнхээ хүйсний цусны үүдэл эсийг эсвэл залуу байхдаа өөрийнхээ үүдэл эсийг л хадгалуулж амжих хэрэгтэй болох нь. Цаашид заавал үүдэл эс ч гэлгүй биеийн залуу эсээс ч эд эрхтэн ургуулж чаддаг болох ирээдүй байна.

Хөдөө аж ахуй-үүдэл эс

Эвсэл үр (зигот) нь тухайн бие махбодийн эхлэлийг тавигч анхны үүдэл эс юм.

Үүдэл эсийг нээж анагаах ухаан, хөдөө аж ахуй болон пшнжлэх ухааны олон салбарт ашиглах түүхэн боломж олдсон нь 20-р зууны нэгэн гайхамшиг билээ. АНУ-ын

рөнхийлэгч Обама 2008 оны сонгуульд ялалт байгуулсныхаа дараа өдөр үүдэл эсийн судалгаанд анхаарал тавих тухайгаа зарласан шүү дээ.

Үүдэл эсийн өөр нэг чадавх бол тодорхой нөхцөлд төрөлжин тусгай үүрэг бүхий эд эс болж чаддагт оршино. Үүдэл эсээс тухайн эд, эс төрөлжин буй болох явцад тодорхой генүүд “ажилладаг” болон “салгагдсан” байх механизмыг нээлээ.

Генийн тухай сонин хачингааc

Хүнийг “мөнх амьдруулах” ген олжээ.

Эрдэмтэд мөнхийн залуу байдлаа халгалан үлдэхэд нөлөөлдөг ген олсон байна. Германы эрдэмтэд тогтонги болон удаан урсгалтай голд амьдардаг хөндий хэвлийтэн гирдагаас **FoxO нэртэй** генийг олж илрүүлсэн нь хүмүүсийн урт удаан наслах үзэгдлийг тайлбарлах мөн өндөр настай хүний эрүүл мэндийг сайн байлгадаг дархлааны системийг дэмжих боломж олгож байна. Эрдэмтэд мөнхийн генийг олохын тулд гидрагаас үүдэл эсийг ялган түүний бүх генийн нуклеотидын дарааллыг тодорхойлжээ. Цэнгэг усны гидра нь бусад амьтантай харьцуулахад үхдэггүй мөнхийн амьтан юм. Гидра нь нахиалах хэлбэрээр үрждэг бөгөөд үүссэн шинэ бие махбодь бүр эхийнхтэйгээ адил идэвхтэй үүдэл эсийг агуулдаг. Судлаачид гидрагийн хэвийн, идэвхгүй болон өндөр тун бүхий FoxO гентэй 3 удмын үүдэл эсийг судлахад FoxO ген бүгдэд нь идэвхтэй байв. Мон тухайн генийг хүчтэй (FoxO генийн нэмэлт хуулбар бүхий ген шилжүүлсэн бие) болгоход үүдэл эсүүд илүү хурдан, идэвхтэй хуваагдаж байв. Эндээс FoxO ген нь бүх амьтны үүдэл эсийг идэвхтэй эрүүл байлгахад оролцдог болох нь харагдаж байна. Зуугаас дээш настай хүмүүсийн FoxO ген илүү идэвхтэй байгааг эрдэмтэд илрүүлээд энэ

ген нь зөвхөн гидрагийн тухайд бус мөн хүний хогшрөлтөд ч маш чухал үүрэгтэй хэмээн үзэж байна.

Эрдэмтэд үлдсэн амьдрах хугацааг цусны шинжилгээн дээр тулгуурлан тогтоож байна.

Их-Британий эрдэмтэд хүний амьдрал үргэлжлэх хугацаа, өөрөөр хэлбэл биологийн наслалтыг одоо үед ДНХ-ийн судалгаан дээр тулгуурлан тодорхойлох боломжтойг мэдэгджээ. Амьдралын үргэлжлэх хугацааг хүний теломерээс мэдэж авах боломжтой юм. Теломер нь хромосомын төгсгөлд байрладаг, эсийн хуваагдлын үед тасарч богино болж байдаг байна. Насжилтын явцад теломерийн хэмжээ багасах бөгөөд хүн бүрт энэ үзэгдэл өөр өөр хурдтай явагддаг. Теломерийн уртын хэмжээ богиноссоноор хүн хөгширч, улмаар үхдэг байна. Эрдэмтэд теломерийн уртын хэмээг амьдралын хугацааг тогтоох үзүүлэлт болгон ашиглах боломжтой гэж үзэж байна.

Дархлааны генийг амраагч

Эрдэмтэд саяхан ДОХ, гепатит, сүрьеэ зэрэг хүнд хэлбэрийн архаг өвчнүүдийг эмчлэхэд гол үүрэг гүйцэтгэж болох генийг нээн илрүүлсэн байна. Уг генийг Arix2 гэж нэрлэдэг ба хүний үр хөврөлийн дархлааны системийг хамгаалдаг болох нь тогтоогджээ. Бие махбодид халдвар орсон тохиолдолд уг ген дархлааны системийг “ажиллуулах” дохиог өгдөг байна. Уг генийг эрдэмтэд хүний биед төрөл бүрийн гадны өвчин үүсгэгчид орсон тохиолдолд цусны дархлааны системийг идэвхжүүлдэг дендрит эсэнд илрүүлжээ. Энэ ген буруу ажилласан тохиолдолд бие махбодийн дархлааны систем ажиллахгүй эсвэл аутоиммуны өвчин үүснэ. ДОХ, гепатит, сүрьеэ зэрэг хүнд хэлбэрийн архаг өвчнүүдийн үед дархлааны Т-эсүүд үргэлж идэвхжсэнээс үүдэн

ажиллахаа больдог. “Ядарсан” Т-эсүүд гадны өвчин үүсгэгчийн эсрэг хариу үзүүлэхээ больдог байна. Хэрэв эдгээрийг түр зуурч болов идэвхжүүлбэл халдварыг эмчлэх боломж бүрдэнэ.

Зовиурын говшин I енээс хамаардаг.

Хүний зовиурын төвшин болон өвдөлтийн илрэл нь хүний генээс хамаардаг болохыг тогтоожээ. Өвчим даах чадвартай хүмүүс нь өвчинд мэдрэмтгий хүмүүстэй харьцуулахад генийн хувьд өөр бүрдэлтэй байдаг байна. Английн эрдэмтдийн нээсэн генийн энэ тодорхой бүрдэл нь ирээдүйд өвдөлттэй тэмцэх үр дүнтэй арга боловсруулах боломж олгоно хэмээн үзэж байна. Эрдэмтэд сайн дурын 2500 хүнийг хамарсан өвдөлтийн төвшинг тогтоох зорилготой туршилт хийхэд, өвдөлтийг тэвчихгүй болсон үедээ гарт нь зүүсэн температурын мэдээлэл өгдөг товчийг дарах ёстой байв. Мэргэжилтнүүд өвдөлтийг илүү тэвчсэн, мөн бусдаас хурдан товчлуур дарсан 200 хүний ДНХ-ийг судалжээ. Үүний дүнд тэдгээрийн олсон ДНХ-ийн тодорхой дараалал нь өвдөлтийг удаан тэвчсэн хүмүүсийнхэд бага өөрчлөлттэй, харин өвчинд мэдрэмтгий (удаан тэвчээгүй) хүмүүсийнх их өөрчлөлттэй байгааг илрүүлжээ.

Хүн хэзээнээс хувцас өмсдөг болсон бэ?

Хүн хувцас өмсөж эхэлсэн хугацааг хүний бөөсний ДНХ-ийг судлан тогтоожээ. Хүнд толгойн, хувцасны, умдагийн гэсэн 3 зүйл бөөс байдаг бөгөөд эдгээрийн ДНХ-ийн нуклеотидын дарааллыг тогтоох судалгааны дүнд хувцасны бөөс нь 170 мянган жилийн тэртээ толгойн бөөснөөс үүссэн болохыг тогтоожээ. Энэ нь хүн хувцас өмсөж эхэлсэн хугацаа юм.

Хавдрын HeLa эсийн удам

1951 онд Америкийн эмэгтэй Генриетта Лакс умайн хүзүүний хавдрын оноштой эмнэлэгт хэвтээд тэр жилдээ нас баржээ. Эмнэлэгт түүний эрүүл болон хавдартай эдээс дээж аван судалгаа хийж уг хавдрын эс хязгааргүй хуваагдах болон маш их амьдрах чадвартай байгааг тогтоожээ. Энэ хавдрын эсийг полиомиелитийн эсрэг вакцин гаргахад ашигласнаас гадна ДОХ болон хавдрын олон төрлийн судалгаанд эдүгээг хүртэл ашиглагдсаар байгаа юм. Эрдэмтэдийн тооцоолсоноор HeLa удмын эсийг эдүгээг хүртэл 20 гаруй тн-ийг ургуулж ашигласан байна.

Бельгийн цэнхэр



“санамсаргүй”

Бельгийн алдарт” Бельгийн цэнхэр” үүлдэр өөх багатай их мах өгдөг. 1250 кг хүртэл амьдын жинтэй, махны гарц 70-80%-д хүрдэг. Энэ үүлдэр нь миоастатин хэмээх уургийн хэт их нийлэгжилтийг хязгаарладаг генийн бүтцэд гарсан мутациас үүдэлтэйг тогтоосон.



Хээгүй хуруутай хүмүүс

Хурууны хээгээрээ хүн бүр ялгагддаг учир тухайн хүнийг таних паспорт болгон хил, гааль, шүүх эмнэлэг зэрэг олон салбарт ашигладаг. Хүний SMARCA1 генийн ховор тохиолддог мутаци нь хурууны хээгүй болох шинж тэмдгийг тодорхойлдог. Саяхан ийм Швейцарь эмэгтэй гаалийн хяналтын албыг давж чадаагүй тул Америк нисэх in. бүтэлгүйтжээ. Одоогоор дэлхий дахинд ийм хурууны хпгүй 4 гэр бүл байгаа нь мэдэгдээд байна.

Дафни

Дафни хэмээн нэрлэгдэх цэнгэг, давстай, тогтонги, урсгал хурдантай, тогтуун зэрэг манай дэлхийн маш олон янзын усанд амьдарах чадвартай усны ёроолын жижиг бөөс (0.2-0.6 мм урт) нь эдүгээг хүртэл судлагдсан бүх олон эст амьтнаас хамгийн том буюу 200 сая нуклеотидээс бүрдэлтэй, 30.9 мянган гентэй (хүн 20-25 мянган гентэй) болохыг 2011 он гэхэд тогтоожээ. Үүнээс гадна дафнийн геномын генүүдийн бүтээгдэхүүний 1/3 нь одоогоор бусад бие махбодиудад олдоогүй байна. Дафнийн геном нуклеотидын олон дахин давтагдсан (дубликаци) дарааллууд маш ихтэй бөгөөд эрдэмтэд үүнийг ахмыдрах чадвартай холбон тайлбарлаж байна.

“Наполеон”-чууд, “Тарваганууд”

Улс төрд өөрийгөө бүрэн зориулсан агуу хүмүүс тухайлбал, Гай Юлий Цезарь, Наполеон Бонапарт болон “төмөр хатагтай” Маргарет Тетчер нар унтах ердийн найман цагаа зургаа, түүнээс ч бага болгон богиносгодог байжээ. Гэтэл агуу их Альберт Эйнштейн хоногт 10-12 цаг унтдаг жинхэнэ “тарвага” байжээ. “Наполеончууд”-ыг хариуцлагатай, асуудалд эзэн болж чаддаг, харин “тарвагануудыг” залхуучууд гэж хүмүүс үздэг.

Гэвч эрдэмтэд хоногийн мөчлөг (унтах, ажиллах)-т нөлөө үзүүлдэг hDEC2 генд өөрчлөлт орсоноор бага унтдаг болохыг тогтоожээ.

“Биотүлш”

Манай дэлхийн гадаргын зөвхөн 2%-д л ургамлын фотосинтезийн процесст тулгуурласан эрчим хүч үйлвэрлэдэг шинэ ургамал тариалахад хүн төрөлхтөнд шаардлагатай бүх эрчим хүчийг үйлдвэрвэрлэх гэнэ.

Нарны гэрлийн энерги нь манай дэлхий дээрх шавхагдашгүй нөөц юм.

Фотосинтезийн идэвхтэй бичил бие махбодь биотүлшийн үйлдвэрлэх шавхагдашгүй эх булаг хэмээн үзэж генийн инженерчлэлийн аргаар их хэмжээний саахар нийлэгжүүлэн сахараа биоэтанол болгон хувиргаснаар автомашины түлшний асуудал бүрэн шийдэгдэнэ хэмээн үзэж байна.

Хөгшрөлтийн нууцаас

1993 онд Америкт төрсөн Брук Гринберг биеийн хөгжлийн болон сэтгэхүйн үзүүлэлтүүдээрээ одоог хүртэл нярай хэвээр байгаа гэнэ. Энэ охин хорин насандаа 76 см өндөртэй, 7 кг жинтэй, сүүн шүдтэй бөгөөд энэ охины хөгшрөлтийн генүүдийг судлах замаар хөгшрөлтийн нууцад нэвтэрч болно хэмээн эрдэмтэд үзэж байна.

Гэнэн зан бол тэнэгийн төрсөн дүү (Английн зүйр үг)

Өөрсдийн тэнэгээс үхсэн эсвэл үр удмаа үлдээж чадаагүй хүмүүст Дарвины тусгай шагнал олгодог болжээ. Энэ шагналыг хүн төрөлхтөний генийн сангаас өөрийн генүүдийг татан авсны төлөө олгодог. Ийм нэгэн явдал үүний сонгодог жишээнд ордог. Египетийн нэгэн тосгонд 18 настай залуу худганд унасан торойгоо аврахаар худаг руу үсэрч сэлж чаддаггүйн улмаас живжээ. Энэ залууг аврахаар хамаатан садан, найз нараас нь 5 хүн худаг руу үсрэн бүгд живж 6 хүн нас барсан бөгөөд харин торой нь амьд үлджээ. Хүн төрөлхтний генийн санг ариун байлгах нь хүн (*Homo sapiens*)-ий хамгийн эрхэм үүрэг, хариуцлага мөн зорилт бөлгөө.

